

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-217634

(43)Date of publication of application : 10.08.2001

(51)Int.Cl.

H01Q 3/14  
G01S 7/03  
G01S 7/28  
H01P 3/16  
H01P 5/18

(21)Application number : 2000-369951

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 07.01.1997

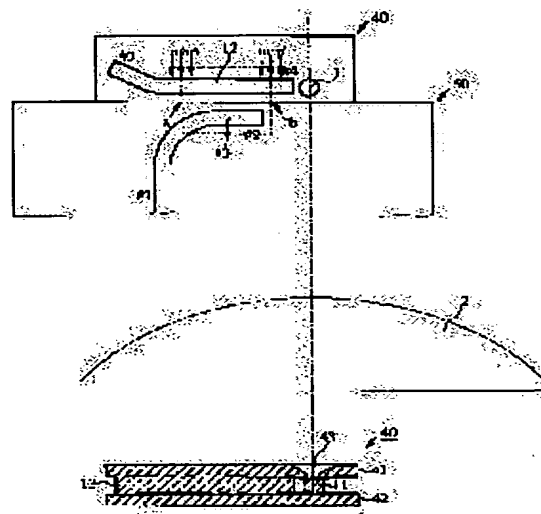
(72)Inventor : ISHIKAWA YOHEI  
TANIZAKI TORU  
NAKAMURA FUMINORI  
TAKAKUWA IKUO

## (54) ANTENNA SYSTEM AND TRANSMITTER RECEIVER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an antenna system which can easily be made small-sized as a whole and suitably has its direction switched fast and a transmitter receiver using the antenna system.

**SOLUTION:** A directional coupler is composed of a 1st dielectric line, which is formed of a dielectric strip 12 as an input/output part of a primary radiator 40 and a 2nd dielectric line, which is close to the 1st dielectric line and formed of a dielectric strip 13, and a means is provided which varies the relative position relation between a dielectric lens 2 and the primary radiator by moving the 1st dielectric line and primary radiator, while maintaining the connection between the 1st dielectric line and 2nd dielectric line. Consequently, a radiation beam is tilted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3473576

[Date of registration]

19.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-217634

(P 2001-217634A)

(43) 公開日 平成13年8月10日 (2001. 8. 10)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 1 Q 3/14

H 0 1 Q 3/14

G 0 1 S 7/03

G 0 1 S 7/03

Q

7/28

7/28

Z

H 0 1 P 3/16

H 0 1 P 3/16

5/18

5/18

J

審査請求

有

請求項の数 6

O L

(全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願2000-369951 (P2000-369951)

(62) 分割の表示 特願平9-893の分割

(22) 出願日 平成9年1月7日 (1997. 1. 7)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 石川 容平

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 谷崎 透

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 100084548

弁理士 小森 久夫

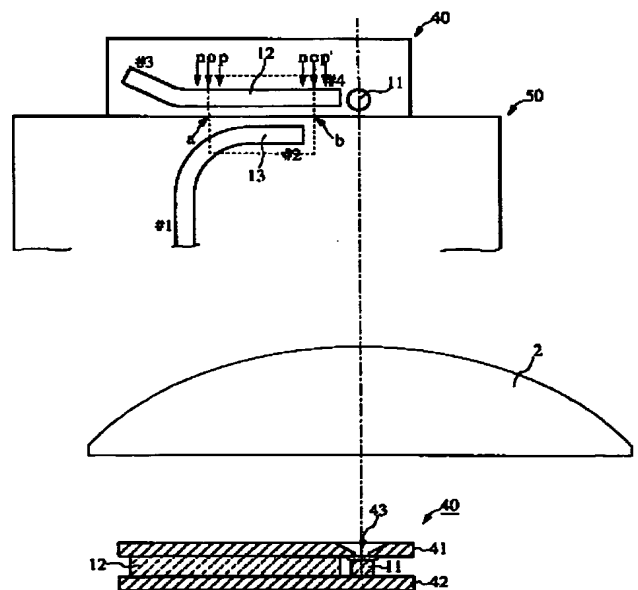
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置および送受信装置

(57) 【要約】

【課題】 全体に容易に小型化でき、指向方向を高速に切り換えるのに適したアンテナ装置およびそれを用いた送受信装置を提供する。

【解決手段】 1次放射器40の入出力部として構成される、誘電体ストリップ12による第1の誘電体線路と、当該第1の誘電体線路に近接する、誘電体ストリップ13による第2の誘電体線路とによって方向性結合器を構成し、第1の誘電体線路と第2の誘電体線路との結合を保ったまま、第1の誘電体線路と1次放射器とを移動させて、誘電体レンズ2と1次放射器との相対位置関係を変位させる手段を設ける。これにより、放射ビームをチルトさせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体レンズと 1 次放射器とからなるアンテナ装置において、誘電体レンズの焦点面内での 1 次放射器の位置を変え得るように誘電体レンズおよび 1 次放射器を設け、誘電体レンズに対する 1 次放射器の相対位置の変位により放射ビームのチルト角を変えられるようにしたアンテナ装置であって、

前記 1 次放射器の入出力部として構成される第 1 の誘電体線路と当該第 1 の誘電体線路に近接する第 2 の誘電体線路とによって方向性結合器を構成し、第 1 の誘電体線路と第 2 の誘電体線路との結合を保ったまま、前記第 1 の誘電体線路と前記 1 次放射器とを移動させて、前記誘電体レンズと前記 1 次放射器との相対位置関係を変位させる手段を設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】 前記方向性結合器の結合量を約 0 dB としたことを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 前記誘電体線路が非放射性誘電体線路であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 前記第 2 の誘電体線路に、送信部、受信部および送信信号と受信信号とを分離するサークキュレータを接続して送受共用にしたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のうちいずれか 1 項に記載のアンテナ装置に、前記誘電体レンズと前記 1 次放射器との相対位置関係を変位させる駆動部を設けたことを特徴とする送受信装置。

【請求項 6】 発振器と、入出力部としての第 1 の誘電体線路と、前記発振器からの発振信号が放射しさらに探知物体からの反射波が入射する開口部と、前記第 1 の誘電体線路と当該第 1 の誘電体線路に近接する第 2 の誘電体線路とによって方向性結合器を構成し、第 1 の誘電体線路と第 2 の誘電体線路との結合を保ったまま前記 1 次放射器を移動させて、前記誘電体レンズと前記 1 次放射器との相対位置関係を変位させる手段と、誘電体レンズとを含んで構成されるアンテナ装置と、前記探知物体からの反射波と、前記発振器からの発振信号の一部によって構成されるローカル信号とが入力されるミキサとを含んで構成されることを特徴とするレーダ用送受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、たとえばミリ波帯の電磁波を送受波して探知物体までの距離や相対速度を計測するレーダ等に用いられるアンテナ装置および送受信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】たとえば道路を走行中に、前方または後方を走行する車両との距離や相対速度を計測することなどを目的として、いわゆる車載用ミリ波レーダが開発さ

れている。このようなミリ波レーダの送受信装置は一般に、ミリ波発振器、サークキュレータ、方向性結合器、ミキサ、アンテナ等が一体化されたモジュールから成り、車両の前部または後部に取りつけられる。

【0003】たとえば図 21 において、右側の車両はその前方を走行する車両（図における左側の車両）との相対距離および相対速度を、たとえば FM-CW 方式でミリ波を送受波することによって計測する。図 22 はミリ波レーダの全体の構成を示すブロック図である。同図において送受信装置およびアンテナは、図 21 に示した例では、車両の前部に取り付けられ、信号処理装置は通常任意の箇所に設けられる。信号処理装置内の信号処理部は送受信装置を用いて、前方を走行する車両までの距離と相対速度を数値情報として抽出し、制御・警報部では、自車の走行速度と車間距離との関係から、たとえば予め定めた条件を満たすときに警報を発したり、前方車両との相対速度が予め定めたしきい値を超えたときに警報を発する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のミリ波レーダにおいては、アンテナの指向方向が固定であるため、次に述べるように、条件によっては目的通りの探知や計測が行われない場合が生じる。すなわち、たとえば図 18 に示すように複数車線の道路を車両が走行している場合に、前方に存在する他の車両から反射する電波を受信するだけでは、その車両が自車が現在走行している車線上に存在するのかが直ちには判定できない。すなわち図 18 において自車 Cm から B2 で示す放射ビームで電波を送波した場合に、前方を走行する車両 Ca からの反射波とともに対向車線を走行する車両 Cb からの反射波も受波することになり、後者の反射波により求められる相対速度は非常に大きな値となって、誤って警報が出されるといった不都合が生じる。また図 19 に示す例では、自車 Cm が B1 で示す放射ビームで前方に電波を送波しても車線に沿って前方を走行している車両 Ca を探知することはできない。さらに図 20 に示すように、起伏のある道路を走行中に、自車 Cm が前方に B1 で示す放射ビームで電波の送波を行っても前方の車両 Ca を探知することはできない。

【0005】そこで、放射ビームの方向を変化させて上述した問題を解消することが考えられる。たとえば図 18 に示した例では、放射ビームを B1 ～ B3 の範囲で変化させ、演算処理によって各ビーム方向での計測結果を比較することにより前方の角度方向に近接する 2 つの探知物体を分離探知することができる。また図 19 に示した例では、ハンドル操作（ステアリングホイールの舵角）や、前方を撮像するカメラからの画像情報を解析することによって車線のカーブを判定し、それに応じた方向に、たとえば B2 で示す方向に放射ビームを向けることによって、前方の車両 Ca を探知することができる。

さらに図20に示した例でも前方を撮像するカメラからの画像情報を解析することによって道路の起伏を判定し、それに応じた方向に、たとえばB2で示す方向に放射ビームを上げることによって、前方の車両Caを探知することができる。

【0006】ところが、従来のマイクロ波帯やミリ波帯の送受信装置において電磁波の放射ビームの指向方向を変える方法は、アンテナを含む送受信装置の筐体全体を単にモータ等で回転させて、放射ビームの方向を変化

(チルト) させるものであるため、全体に大型であり、放射ビームの方向を高速に走査(以下「スキャン」という。)させることも困難であった。

【0007】この発明の目的はこのような従来の問題を解消して、全体に容易に小型化でき、指向方向を高速に切り換えるのに適したアンテナ装置およびそれを用いた送受信装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、誘電体レンズと1次放射器とからなるアンテナ装置であって、可動部分の質量を低減し、その慣性を小さくして高速にスキャンできるようにするために、1次放射器の入出力部として構成される第1の誘電体線路と当該第1の誘電体線路に近接する第2の誘電体線路とによって方向性結合器を構成し、第1の誘電体線路と第2の誘電体線路との結合を保ったまま、前記第1の誘電体線路と前記1次放射器とを移動させて、前記誘電体レンズと前記1次放射器との相対位置関係を変位させる手段を設ける。これにより誘電体レンズと1次放射器の相対位置関係を変えることによって、誘電体レンズの焦点面内で1次放射器の位置を変位させ、誘電体レンズと1次放射器の位置関係から定まるビームの指向方向を変化させる。

【0009】また、この発明は、上記方向性結合器の結合量を約0dBとする。これにより、方向性結合器における伝送損失を極力抑えて、アンテナの能率の低下を防止する。

【0010】また、この発明は、上記誘電体線路を非放射型誘電体線路とする。これにより、伝送損失を低減する。また、線路外部への不要輻射を防止し、且つ線路外部からの不要信号の入射を防止して、アンテナの利得等の総合特性を向上させる。

【0011】また、この発明は、上記第2の誘電体線路に、送信部、受信部および送信信号と受信信号とを分離するサークキュレータを接続して送受共用にする。これにより1次放射器の入出力部である第1の誘電体線路に結合する第2の誘電体線路部分を送受共用にすることができ、上記方向性結合器を用いて可動部分を構成することによる大型化を避ける。

【0012】また、この発明は、上記いずれかの構成からなるアンテナ装置に、誘電体レンズと1次放射器との相対位置関係を変位させる駆動部を設けて送受信装置を

構成する。これにより、アンテナの指向方向をスキャンさせることのできる小型の送受信装置を得る。

【0013】さらに、この発明は、発振器と、入出力部としての第1の誘電体線路と、前記発振器からの発振信号が放射しさらに探知物体からの反射波が入射する開口部と、前記第1の誘電体線路と当該第1の誘電体線路に近接する第2の誘電体線路とによって方向性結合器を構成し、第1の誘電体線路と第2の誘電体線路との結合を保ったまま前記1次放射器を移動させて、前記誘電体レンズと前記1次放射器との相対位置関係を変位させる手段と、誘電体レンズとを含んで構成されるアンテナ装置と、前記探知物体からの反射波と、前記発振器からの発振信号の一部によって構成されるローカル信号とが入力されるミキサとを含んで、レーダ用送受信装置を構成する。これにより、探知能力に優れ、高速スキャン可能なレーダを得る。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係るアンテナ装置および送受信装置の構成を図1～図7を参照して説明する。

【0015】図1は誘電体レンズと1次放射器との位置関係および放射ビームの指向性との関係を示す図である。同図において1は1次放射器であり、その放射方向を中心軸として誘電体レンズ2を配置している。(A)～(C)は誘電体レンズ2を固定、1次放射器1を可動とした場合の例であり、(A)に示すように1次放射器1の放射方向に誘電体レンズ2の中心軸が一致している場合、誘電体レンズ2の正面方向に放射ビームBが指向するが、(B)および(C)に示すように1次放射器1が誘電体レンズ2の焦点面内で変位した場合、その変位方向とは逆方向に放射ビームBが指向することになる。

(D)～(F)は1次放射器を固定、誘電体レンズ2側を可動とした場合の例であり、1次放射器1の放射方向に誘電体レンズ2の中心軸が一致している場合には、誘電体レンズ2の正面方向に放射ビームBが指向するが、

(E)および(F)に示すように誘電体レンズ2がその中心軸に垂直な方向に変位した場合、その変位方向に放射ビームBが指向することになる。

【0016】図2は誘電体レンズと1次放射器との成す角度を変えて放射ビームの指向方向を変えるようにした場合であり、(A)に示すように、1次放射器1の放射方向が誘電体レンズ2の中心軸方向を向いている場合には、誘電体レンズ2の正面方向に放射ビームBが指向するが、(B)および(C)に示すように1次放射器1に対する誘電体レンズの軸方向を変えることによって、その方向に放射ビームBが指向することになる。

【0017】図3は誘電体レンズ2に対する1次放射器1の焦点面内での変位(オフセット)量を変えた時の放射ビームの指向角(チルト角)の測定結果を示す。ここで誘電体レンズ2としては、比誘電率 $\epsilon_r = 2.3$ のP

Eを用い、その開口径 $\phi$ を75mm、焦点距離 $d$ を22.5mmとし、1次放射器1としてはホーンアンテナを用いた。このように1次放射器1のオフセット量を0～5mmの範囲で変位させることによって、放射ビームのチルト角を0～7°の範囲で変位させることができる。

【0018】図4は1次放射器に対する誘電体レンズ2の軸方向を変化させた時の放射ビームの指向角（チルト角）の測定結果を示す。ここで誘電体レンズ2としては、比誘電率 $\epsilon_r=2.3$ のPEを用い、その開口径 $\phi$ を75mm、焦点距離 $d$ を21.0mmとし、1次放射器1としては非放射型誘電体線路（NRDガイド）により励振される誘電体共振器による垂直1次放射器を用いた。このように誘電体レンズ2の角度を0～5°の範囲で変化させることによって、放射ビームのチルト角を0～9°の範囲で変位させることができる。

【0019】図5は送受信装置の構成を示す断面図である。同図において3は1次放射器1を含む送受信部を収める筐体であり、その開口部（図における上部）に誘電体レンズ2を取りつけている。筐体3の内部において、1次放射器1は駆動部4を介して取り付けられていて、駆動部4は1次放射器1を放射方向に垂直な面方向に変位させる。この駆動部4はたとえばリニアモータやソレノイド等から構成する。この構造によって、図1の（A）～（C）に示したように誘電体レンズ2と1次放射器1との相対位置関係を変化させて放射ビームをチルトさせる。

【0020】図6は送受信装置の他の構成例を示す断面図である。同図において筐体3の内部には1次放射器1を含む送受信部全体を固定して、誘電体レンズ2を駆動部4を介して筐体3の開口部に取りつけている。この駆動部4はソレノイドやリニアモータ等からなり、誘電体レンズ2をその中心軸に垂直な面方向に変位させる。これにより図1の（D）～（F）に示したように、1次放射器に対して誘電体レンズを変位させて放射ビームをチルトさせる。

【0021】なお、図2に示したように1次放射器に対する誘電体レンズの成す角度を変える場合にも、基本的に図6に示した構造を採用することができる。すなわち図6において左右2つの駆動部4をそれぞれ変位させて、誘電体レンズの軸方向が変化するように構成すればよい。また、誘電体レンズに対する1次放射器の成す角度を変化させる場合には、基本的に図5に示した構造を採用することができる。すなわち図5において左右2つの駆動部4をそれぞれ変位させて、1次放射器の軸方向が変化するように構成すればよい。以上に述べた例では、説明上紙面の面内方向に1次放射器または誘電体レンズを変位させるように説明したが、図18～図20に示したように、車両の正面方向の探知を行うミリ波レーダのように、左右方向だけでなく、上下方向にも放射ビームをチ

ルトさせる場合には、1次放射器または誘電体レンズを2次元方向に変位させればよい。図7は誘電体レンズの軸方向から見た送受信装置の正面図である。この場合、誘電体レンズに対して1次放射器1をx軸方向およびy軸方向に相対的に変位させることによって、放射ビームをx軸方向およびy軸方向にチルトさせる。

【0022】次に第2の実施形態に係るアンテナ装置および送受信装置の構成を図8～図14を参照して説明する。

【0023】図8は送受信装置全体の構成を示す概略図であり、この第2の実施形態では、筐体3内部において1次放射器1を図における左右方向に変位させることによって放射ビームを図における左右方向にチルトさせる。

【0024】図9はこの第2の実施形態に係る送受信装置で用いる誘電体線路の構造を示す部分斜視図である。同図において101、102はそれぞれ導電体板であり、（B）、（D）で示す例では、この2つの導電体板の間に誘電体ストリップ100を挟み込む形態で誘電体線路を構成している。また（A）、（C）で示す例では、導電体板101、102の間に誘電体ストリップ100a、100bとともに、基板103を挟み込むように設けて、誘電体ストリップの伝送方向に平行な面を持つ基板を同時に形成している。また（A）、（B）と（C）、（D）の違いは、導電体板101、102の溝の有無である。（A）、（B）のように溝を形成するとともに、誘電体ストリップによる伝搬域と誘電体ストリップのない非伝搬域の導電体板の間隔および誘電体ストリップの誘電率を定めて、LSM01モードの遮断周波数をLSE01モードの遮断周波数より低くなるように設定すれば、誘電体ストリップのベンド部の曲率半径等に関わらず、常にLSM01モードの単一モードで伝送を行うことが可能となる。これにより全体に小型化し、かつ低損失化を図ることができる。図9に示した各構造の誘電体線路は、必要に応じて用いればよい。

【0025】図10は垂直1次放射器の構造を示す図であり、（A）は放射方向から見た平面図、（B）はその主要部の断面図である。導電体板41と42との間には誘電体ストリップ12と円柱状の誘電体共振器11とを設けていて、導電体板41には誘電体共振器11に対して同軸関係にある孔43を形成している。そして、この誘電体共振器11と孔43との間に、導電体板にスリットを形成したスリット板44を挟み込んでいる。これにより誘電体ストリップ12の長手方向（図におけるx軸方向）に直角で導電体板41、42に平行な方向（図におけるy軸方向）の成分を持つ電界と、導電体板41、42に垂直な方向（図におけるz軸方向）の成分を持つ磁界とが生じるLSMモードで、誘電体ストリップ12内を電磁波が伝搬する。そして、誘電体ストリップ12と誘電体共振器11とが電磁結合し、誘電体共振器11

内に誘電体ストリップ12の電界と同一方向の電界成分を持つHE111モードが発生する。そして、直線偏波の電磁波が開口部43を介して導電体板41に垂直な方向(z軸方向)に放射される。逆に開口部43から電磁波が入射されると、誘電体共振器11はHE111モードで励振し、これと結合する誘電体ストリップ12にLSMモードで電磁波が伝搬することになる。

【0026】図11は、垂直1次放射器と、その誘電体線路に結合する誘電体線路を備える誘電体線路装置との関係を示す図である。同図の上半部は垂直1次放射器40と誘電体線路装置50との結合部分の平面図である。但し、同図においては上部の導電体板を取り除いた状態で表している。また同図の下半部は垂直1次放射器40と誘電体レンズ2との関係を示す断面図である。このように誘電体線路装置50には誘電体ストリップ13を設けていて、垂直1次放射器40の誘電体ストリップ12を誘電体ストリップ13に近接させて、図中破線で囲む部分に誘電体線路による方向性結合器を構成している。この誘電体ストリップ12、13を用いた方向性結合器は、ポート#1から伝搬されてくる電磁波をポート#4へ略0dBで伝搬させる。すなわち0dB方向性結合器を構成する。この状態で垂直1次放射器40が図における左右方向に移動しても方向性結合器の結合関係は変わらず、ポート#1から伝搬されてくる電磁波は常に略0dBでポート#4へ出力される。逆に、誘電体共振器の励振によりポート#4から入射された電磁波は略0dBでポート#1へ伝搬される。図に示す状態では、a、b部分に誘電体ストリップ12のo、o'で示す部分が対応しているが、垂直1次放射器40が図において右方向に最大変位したとき、a、b部分にn、n'の点が一致し、逆に、垂直1次放射器40が図において左方向に最大変位したとき、a、b部分にp、p'の点が一致する。このように垂直1次放射器40が変位しても、誘電体ストリップ13に結合する誘電体ストリップ12の部分は直線部分であるため、常に一定の結合量に保たれることになる。

【0027】図12は上記垂直1次放射器と誘電体線路装置との間に構成した方向性結合器の部分斜視図である。同図において51、52はそれぞれ導電体板であり、この2つの導電体板51、52は垂直1次放射器側の導電体板41、42に近接しているため、誘電体ストリップを挟む上下の導電体平面の連続性が保たれる。これにより2枚の導電体板の間に2本の誘電体ストリップを並設した方向性結合器と略同様に作用する。

【0028】図13は上記方向性結合器とその電力分配比との関係を示す図である。今、誘電体ストリップ12、13による結合線路の偶モードの位相定数を $\beta_e$ 、奇モードの位相定数を $\beta_o$ とし、 $\Delta\beta = |\beta_e - \beta_o|$ と置くと、ポート#1から入力される電磁波に対するポート#2へ出力される電磁波の電力比は  $P_2/P_1$

$= 1 - \sin^2(\Delta\beta z/2)$  で表され、ポート#1から入力される電磁波に対するポート#4へ出力される電磁波の電力比は  $P_4/P_1 = \sin^2(\Delta\beta z/2)$  で表される。したがって、 $(\Delta\beta z/2) = n\pi + \pi/2$  [ $n:0, 1, 2, \dots$ ] の関係とすれば、ポート#1からの入力信号は全てポート#4へ出力されることになり、0dB方向性結合器が構成される。

【0029】図14は送受信部を含む誘電体線路装置および垂直1次放射器全体の構成を示す図である。但し上部の導電体板を取り除いた状態として示している。同図において53はサーキュレータであり、ポート#1からの入力信号はポート#2へ出力し、ポート#2からの入力信号はポート#3へ出力する。ポート#1へは誘電体ストリップ14による誘電体線路を接続していて、ポート#3には誘電体ストリップ15による誘電体線路を接続している。そして誘電体ストリップ14、15によるそれぞれの誘電体線路に発振器55およびミキサ54を接続している。さらに誘電体線路14、15の間に、それぞれの誘電体線路と結合してそれぞれ方向性結合器を構成する誘電体ストリップ16を配置している。この誘電体ストリップ16の両端部には終端器21、22を設けている。ここで、ミキサ54および発振器55部分には、バラクタダイオードやガンダイオードを設け、これらに対するバイアス電圧印加用の回路を設けるために、図9の(A)または(C)に示した基板を介在させた誘電体線路を構成している。

【0030】このように構成することによって、発振器55の発振信号は誘電体ストリップ14→サーキュレータ53→誘電体ストリップ13→誘電体ストリップ12→誘電体共振器11の経路で伝搬されて、誘電体共振器11の軸方向に電磁波が放射され、逆に、誘電体共振器11に入射した電磁波は誘電体ストリップ12→誘電体ストリップ13→サーキュレータ53→誘電体ストリップ15の経路でミキサ54に入力される。また誘電体ストリップ15、16、14により構成される2つの方向性結合器を介して発振信号の一部がローカル信号として、受信信号とともにミキサ54に与えられる。これによりミキサ54は送信信号と受信信号の差の周波数成分を中間周波信号として生成する。

【0031】次に第3の実施形態に係るアンテナ装置および送受信装置の構成を図15を参照して説明する。この第3の実施形態は、垂直1次放射器を2次元方向に移動可能とするものであり、図15の平面図に示すように、誘電体線路装置60に誘電体ストリップ13による誘電体線路を設けるとともに、誘電体線路装置50に誘電体ストリップ17による誘電体線路やサーキュレータ53等を構成している。垂直1次放射器40に設けた誘電体ストリップ12と誘電体線路装置60側の誘電体ストリップ13とによって1つの0dB方向性結合器を構成していて、誘電体ストリップ13と17とによっても

う1つの0 dB方向性結合器を構成している。そして、垂直1次放射器40は誘電体線路装置60に対して図における左右方向に可動状態に設けていて、誘電体線路装置60は誘電体線路装置50に対して図における縦方向に可動状態に設けている。この場合、誘電体線路装置50は固定しておく。これによって結合器部分での損失が殆どない状態で誘電体共振器11の位置を2次元方向に移動させることができる。

【0032】図16は可動部分における方向性結合器の他の構成例を示す平面図である。但し上下の導電体板は図において省略している。(A)の例では、誘電体共振器11と結合する側の誘電体ストリップ12を直線状に形成している。(B)では垂直1次放射器の誘電体ストリップ12に結合する側の誘電体ストリップ13を直線状に形成している。また(C)では誘電体共振器11と一方の端部で結合する誘電体ストリップ12の他方の端部をその端部まで相手側の誘電体ストリップ13に平行に一定距離を保っている。

【0033】図17は第5の実施形態に係る可動部分の方向性結合器の構成例を示す図である。以上に示した例では可動部分の方向性結合器として0 dB方向性結合器を構成したが、この図17に示すように、誘電体ストリップ12、13の一方の端部を開放端とせず終端器23、24を設けてもよい。

【0034】なお、以上に述べた実施形態では、1次放射器として、誘電体共振器および誘電体線路を用いた垂直1次放射器またはホーンアンテナを例示したが、その他にパッチアンテナ等のマイクロストリップアンテナを用いてもよい。

【0035】

【発明の効果】この発明によれば、1次放射器の入出力部として構成される第1の誘電体線路と当該第1の誘電体線路に近接する第2の誘電体線路とによって方向性結合器を構成し、第1の誘電体線路と第2の誘電体線路との結合を保ったまま、第1の誘電体線路と1次放射器とを移動させて、誘電体レンズと1次放射器との相対位置関係を変位させるようにしたため、全体に大型化しない。また可動部自体の質量を小さくし、その慣性を小さくすることによって、高速に放射ビームをスキャンさせることが可能となる。

【0036】また、この発明によれば、上記方向性結合器の結合量を約0 dBとすることにより、方向性結合器における伝送損失が抑えられて、高利得特性が得られる。

【0037】また、この発明によれば、上記誘電体線路を非放射型誘電体線路とすることにより、伝送損失が低減し、線路外部への不要輻射および線路外部からの不要信号の入射も防止されて、アンテナの利得等の総合特性が向上する。

【0038】また、この発明によれば、上記第2の誘電

体線路に、送信部、受信部および送信信号と受信信号とを分離するサークュレータを接続して送受共用にすることにより、1次放射器の入出力部である第1の誘電体線路に結合する第2の誘電体線路部分が送受共用となる。その結果、方向性結合器を用いて可動部分を構成することによる大型化が避けられる。

【0039】また、この発明によれば、上記いずれかの構成からなるアンテナ装置に、誘電体レンズと1次放射器との相対位置関係を変位させる駆動部を設けて送受信装置を構成することにより、アンテナの指向方向をスキャンさせることのできる小型の送受信装置が得られる。

【0040】さらに、この発明によれば、上記構成のアンテナ装置、発振器、およびミキサを備えて、レーダ用送受信装置を構成することにより、探知能力に優れ、高速スキャン可能なレーダが容易に構成できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係るアンテナ装置の誘電体レンズと1次放射器および放射ビームのチルト角の関係を示す図である。

【図2】第1の実施形態に係るアンテナ装置の誘電体レンズと1次放射器および放射ビームのチルト角の他の関係を示す図である。

【図3】誘電体レンズに対する1次放射器のオフセットに対する放射ビームのチルト角の測定結果を示す図である。

【図4】1次放射器に対する誘電体レンズの成す角度を変化させたときの放射ビームのチルト角の測定結果を示す図である。

【図5】第1の実施形態に係る送受信装置の構成例を示す断面図である。

【図6】第1の実施形態に係る送受信装置の他の構成例を示す断面図である。

【図7】第1の実施形態に係る送受信装置の平面図である。

【図8】第2の実施形態に係る送受信装置の概略構成図である。

【図9】同送受信装置で用いる誘電体線路の構造を示す図である。

【図10】垂直1次放射器の構成を示す平面図および断面図である。

【図11】垂直1次放射器と誘電体線路装置との関係を示す図である。

【図12】方向性結合器部分の部分斜視図である。

【図13】方向性結合器の構造とその特性との関係を示す図である。

【図14】第2の実施形態に係る送受信装置の送受信部を含む全体の構成図である。

【図15】第3の実施形態に係る送受信装置の構成を示す平面図である。



【図 16】第 4 の実施形態に係るアンテナ装置の可動部分における方向性結合器の 3 つの例を示す図である。

【図 17】第 5 の実施形態に係るアンテナ装置の可動部分における方向性結合器の例を示す図である。

【図 18】車載用レーダにおいて、放射ビームを水平方向にチルトさせた様子を示す図である。

【図 19】車載用レーダにおいて、放射ビームを水平方向にチルトさせた様子を示す図である。

【図 20】車載用レーダにおいて、放射ビームを鉛直方向にチルトさせた様子を示す図である。

【図 21】車載用ミリ波レーダの使用形態を示す図である。

【図 22】車載用ミリ波レーダの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 - 1 次放射器
- 2 - 誘電体レンズ
- 3 - 筐体

4 - 駆動部

11 - 誘電体共振器

12 ~ 17 - 誘電体ストリップ

21 ~ 24 - 終端器

40 - 垂直 1 次放射器

41, 42 - 導電体板

43 - 開口部

44 - スリット板

50 - 誘電体線路装置

10 51, 52 - 導電体板

53 - サーキュレータ

54 - ミキサ

55 - 発振器

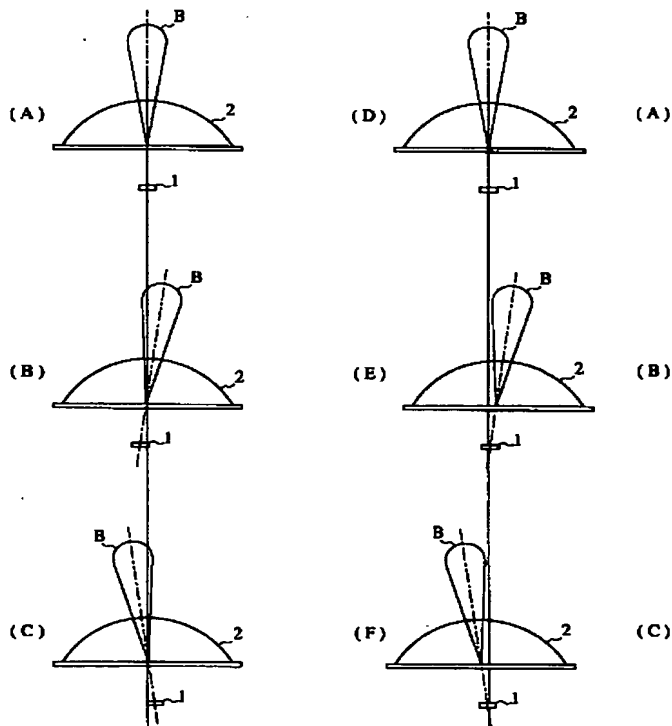
60 - 誘電体線路装置

100, 100a, 100b - 誘電体ストリップ

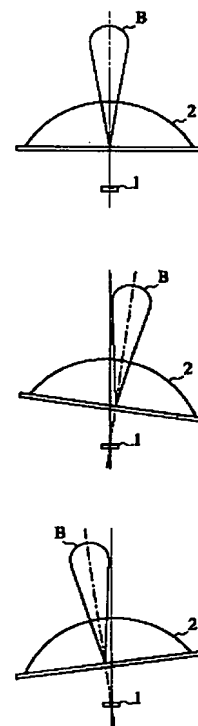
101, 102 - 導電体板

103 - 基板

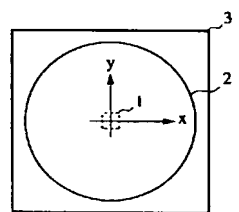
【図 1】



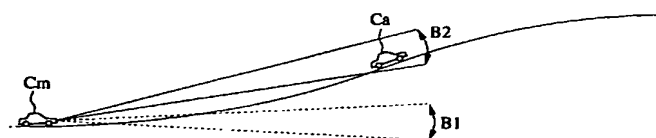
【図 2】



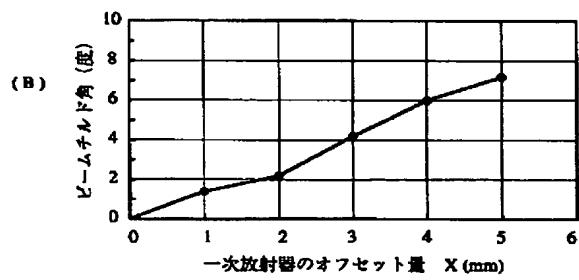
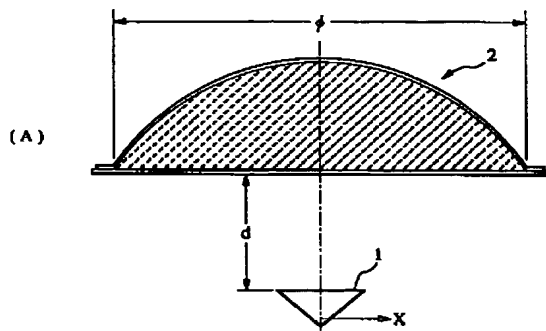
【図 7】



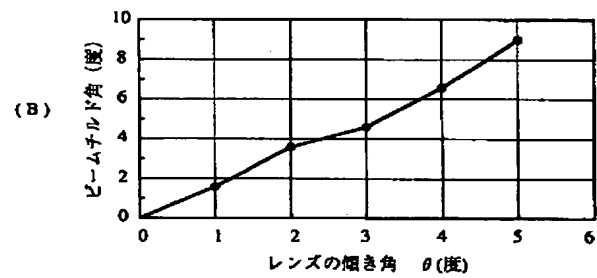
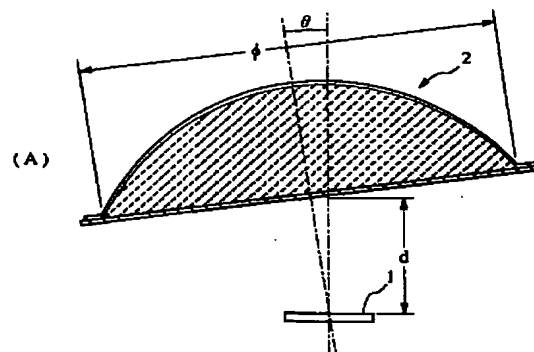
【図 20】



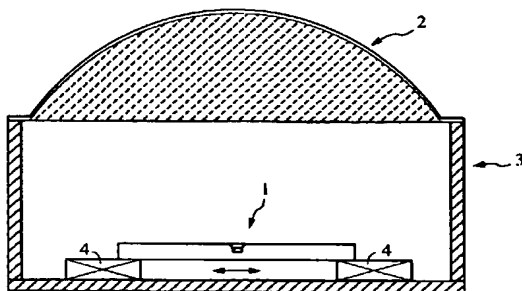
【図3】



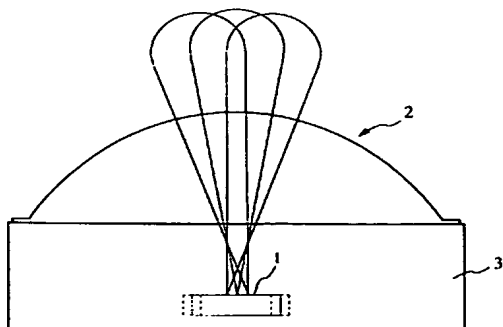
【図4】



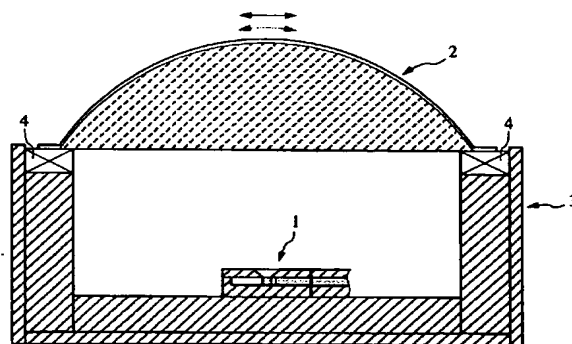
【図5】



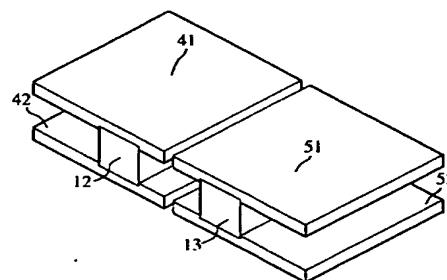
【図8】



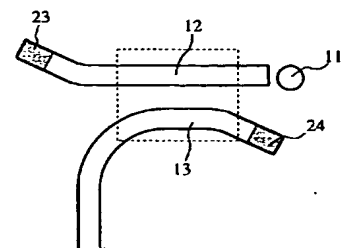
【図6】



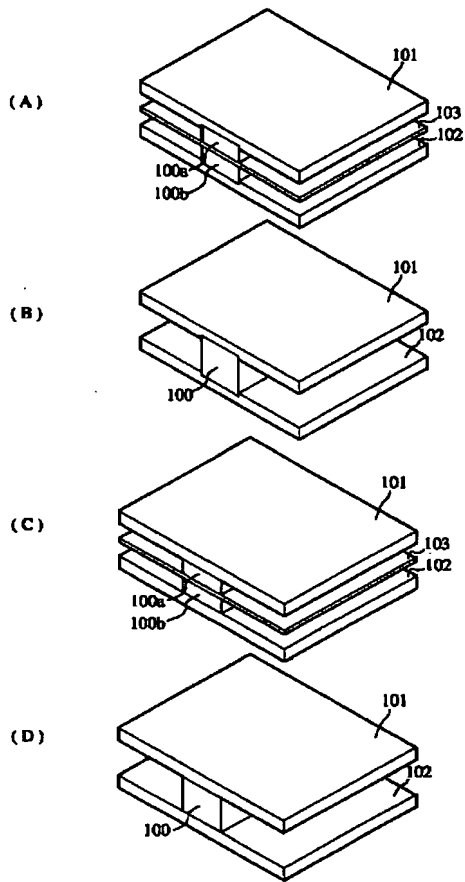
【図12】



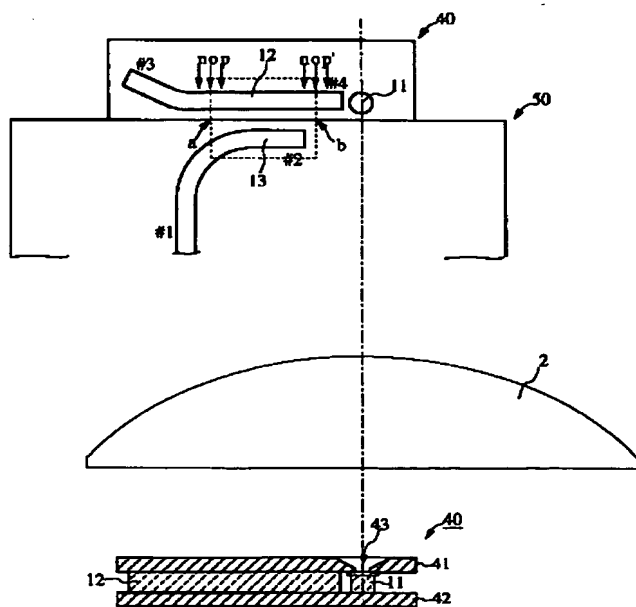
【図17】



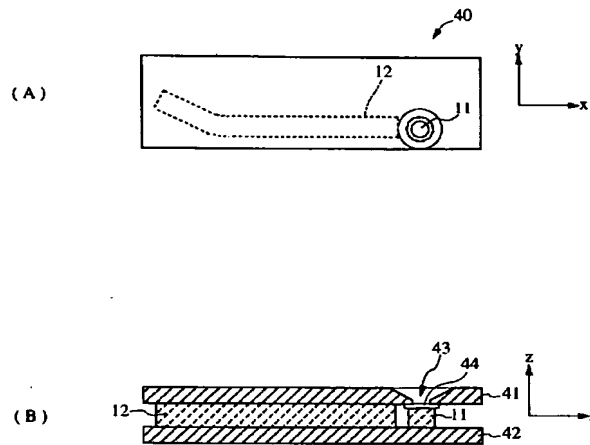
【図9】



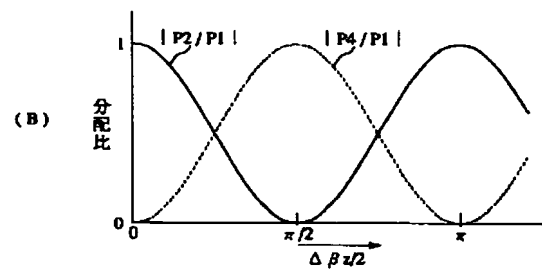
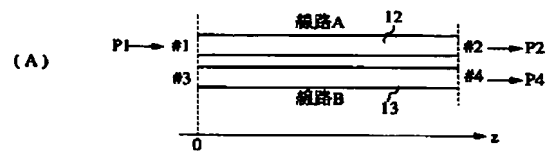
【図11】



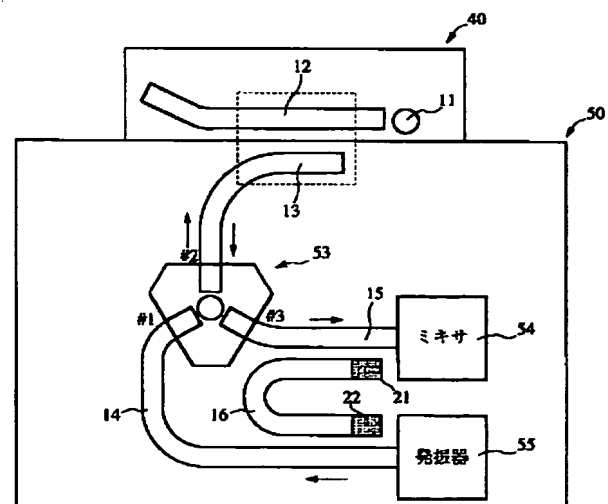
【図10】



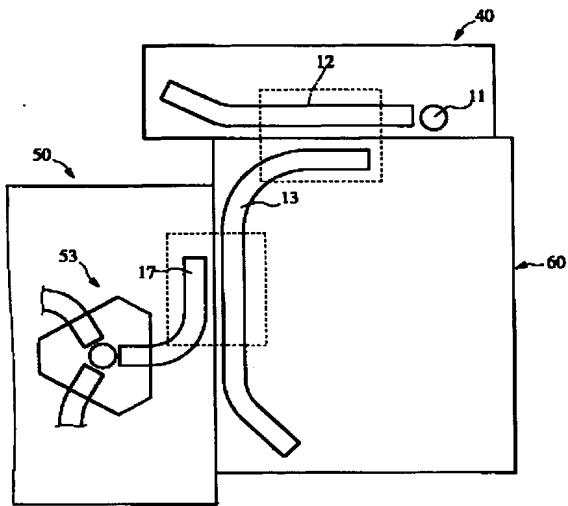
【図13】



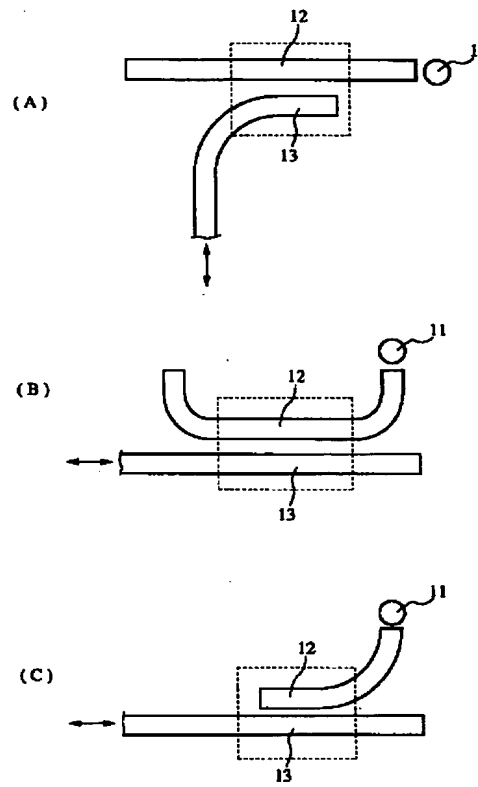
【図14】



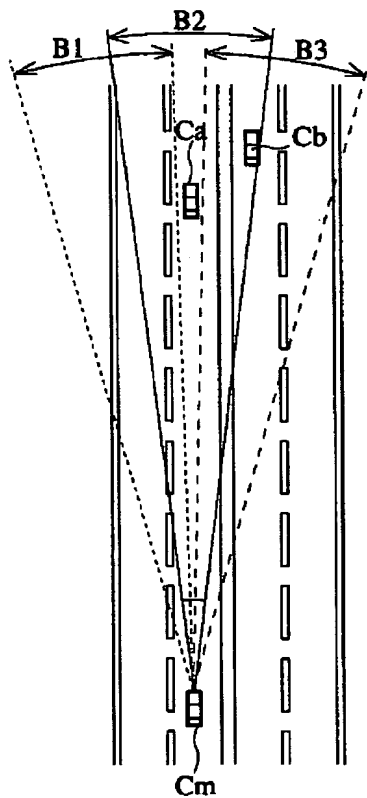
【図15】



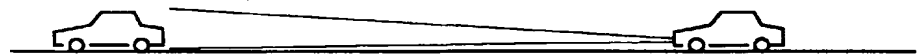
【図16】



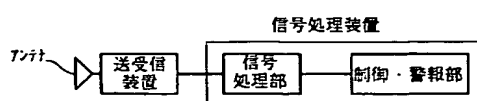
【図18】



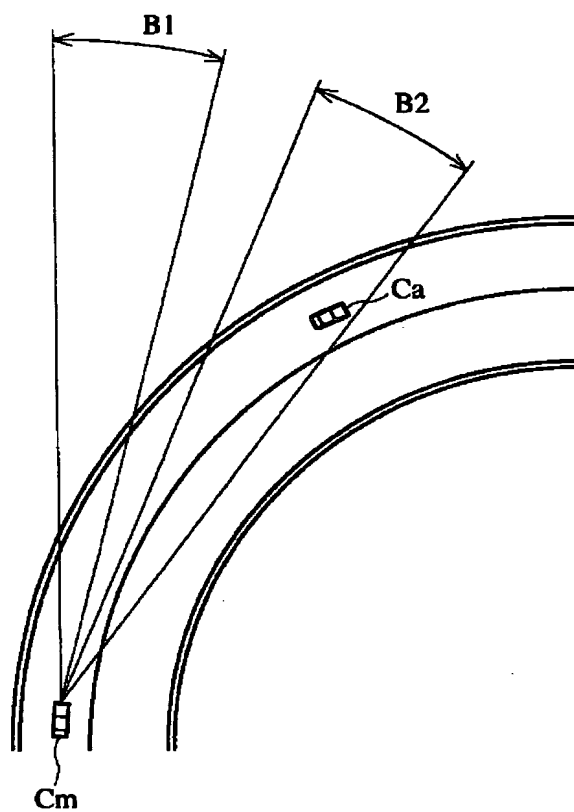
【図21】



【図22】



【図19】



フロントページの続き

(72) 発明者 中村 文宣  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 高桑 郁夫  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

Bibliography

---

- (19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)  
(12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)  
(11) [Publication No.] JP, 2001-217634, A (P2001-217634A)  
(43) [Date of Publication] August 10, Heisei 13 (2001. 8. 10)  
(54) [Title of the Invention] Antenna equipment and a transmitter-receiver  
(51) [The 7th edition of International Patent Classification]  
H01Q 3/14  
G01S 7/03  
7/28  
H01P 3/16  
5/18  
[FI]  
H01Q 3/14  
G01S 7/03 Q  
7/28 Z  
H01P 3/16  
5/18 J  
[Request for Examination] Tamotsu  
[The number of claims] 6  
[Mode of Application] OL  
[Number of Pages] 11  
(21) [Application number] Application for patent 2000-369951 (P2000-369951)  
(62) [Indication of divisional application] Division of Japanese Patent Application No. 9-893  
(22) [Filing date] January 7, Heisei 9 (1997. 1. 7)  
(71) [Applicant]  
[Identification Number] 000006231  
[Name] Murata Manufacturing Co., Ltd.

[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto

(72) [Inventor(s)]

[Name] Ishikawa Yohei

[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto Inside of Murata  
Manufacturing Co., Ltd.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Tanizaki \*\*

[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto Inside of Murata  
Manufacturing Co., Ltd.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Nakamura \*\*\*\*

[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto Inside of Murata  
Manufacturing Co., Ltd.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Takakuwa Ikuo

[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto Inside of Murata  
Manufacturing Co., Ltd.

(74) [Attorney]

[Identification Number] 100084548

[Patent Attorney]

[Name] Komori Hisao

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

Epitome

---

(57) [Abstract]

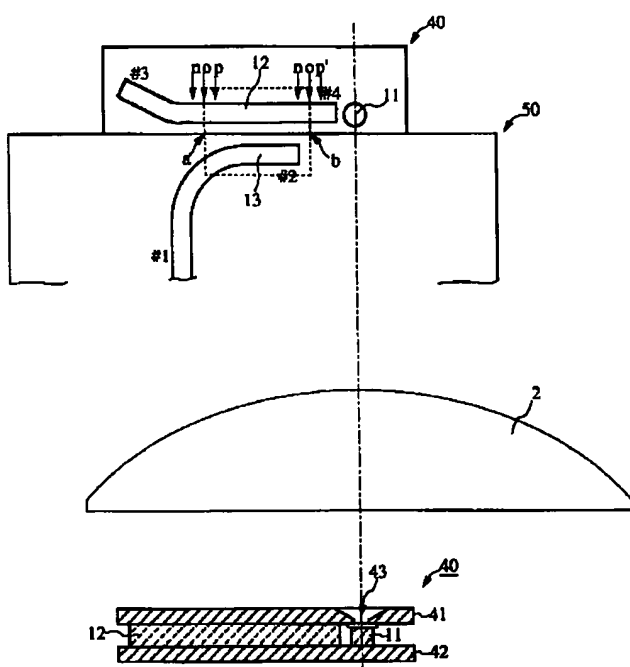
[Technical problem] It can miniaturize easily in the whole and the antenna equipment suitable for switching orientation to a high speed and the transmitter-receiver using it are offered.

[Means for Solution] The 1st dielectric wire way by the dielectric strip

12 constituted as the I/O section of the primary radiator 40, Constituting a directional coupler and maintaining association with the 1st dielectric wire way and the 2nd dielectric wire way by the 2nd dielectric wire way by the dielectric strip 13 close to the 1st dielectric wire way concerned, the 1st dielectric wire way and primary radiator are moved, and the means to which the variation rate of the relative-position relation between a dielectric lens 2 and a primary radiator is carried out is established. Thereby, the tilt of the radiation beam is carried out.

---

[Translation done.]




---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.



---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Antenna equipment characterized by providing or including the following They are a dielectric lens and a primary radiator so that the location of the primary radiator in the focal plane of a dielectric lens can be changed in the antenna equipment which consists of a dielectric lens and a primary radiator. It is antenna equipment into which it enabled it to change the tilt angle of a radiation beam with the variation rate of the relative position of the primary radiator to a dielectric lens. By the 1st dielectric wire way constituted as the I/O section of said primary radiator, and the 2nd dielectric wire way close to the 1st dielectric wire way concerned, constitute a directional coupler and association with the 1st dielectric wire way and the 2nd dielectric wire way has been maintained. The means to which said the 1st dielectric wire way and said primary radiator are moved, and the variation rate of the relative-position relation of said dielectric lens and said primary radiator is carried out

[Claim 2] Antenna equipment according to claim 1 characterized by setting the amount of association of said directional coupler to about 0dB.

[Claim 3] Antenna equipment according to claim 1 or 2 characterized by said dielectric wire way being a nonradioactive dielectric wire way.

[Claim 4] Antenna equipment according to claim 1 to 3 characterized by having connected the circulator which divides the transmitting section, a receive section and a sending signal, and an input signal into said 2nd dielectric wire way, and making it transmission-and-reception common use.

[Claim 5] The transmitter-receiver characterized by preparing the mechanical component which makes the antenna equipment of a publication carry out the variation rate of the relative-position relation of said dielectric lens and said primary radiator to any 1 term among claims 1-4.

[Claim 6] The transmitter-receiver for radars characterized by being constituted including the mixer into which the antenna equipment characterized by providing the following, the reflected wave from said detection body, and the local signal constituted with a part of oscillation signal from said oscillator are inputted Oscillator The 1st dielectric wire way as the I/O section Opening in which the oscillation signal from said oscillator emits and the reflected wave from a detection body carries out incidence further The means to which said

primary radiator is moved, constituting a directional coupler and maintaining association with the 1st dielectric wire way and the 2nd dielectric wire way by said 1st dielectric wire way and the 2nd dielectric wire way close to the 1st dielectric wire way concerned, and the variation rate of the relative-position relation of said dielectric lens and said primary radiator is carried out, and a dielectric lens

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the antenna equipment and the transmitter-receiver which are used for the radar which carries out the transmission-and-reception wave of the electromagnetic wave of for example, a millimeter wave band, and measures the distance and relative velocity to a detection body.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, while running a road, the so-called millimeter wave radar for mount is developed for the purpose of measuring distance and relative velocity with the car which runs the front or back etc. Generally the transmitter-receiver of such a millimeter wave radar consists of the module with which a millimeter wave oscillator, the circulator, the directional coupler, the mixer, the antenna, etc. were unified, and is attached in the anterior part or the posterior part of a car.

[0003] For example, in drawing 21, a right-hand side car measures a relative distance and relative velocity with the car (car of the left-hand side in drawing) which runs the front by carrying out the transmission-and-reception wave of the millimeter wave for example, by

the FM-CW method. Drawing 22 is the block diagram showing the configuration of the whole millimeter wave radar. In this drawing, a transmitter-receiver and an antenna are attached in the anterior part of a car in the example shown in drawing 21 , and a signal processor is usually formed in the part of arbitration. The signal-processing section in a signal processor extracts the distance and relative velocity to a car which run the front as numerical information using a transmitter-receiver, and when an alarm is emitted when filling with control and the alarm section the conditions defined beforehand, for example from the relation between the travel speed of a self-vehicle, and the distance between two cars, or relative velocity with a front car exceeds the threshold defined beforehand, it emits an alarm.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the conventional millimeter wave radar, since the orientation of an antenna is immobilization, the case where the detection or measurement as the purpose are not performed depending on conditions arises so that it may state below. That is, as shown, for example in drawing 18 , when the car is running the road of two or more lanes, whether the car is existing on the lane it is running now in a self-vehicle cannot \*\*\*\*\* immediately only by receiving the electric wave reflected from other cars which exist ahead. That is, when an electric wave is transmitted with the radiation beam shown by B-2 from the self-vehicle Cm in drawing 18 , the reflected wave from the car Cb which runs the opposite lane with the reflected wave from the car calcium which runs the front will also receive waves, the relative velocity called for by the latter reflected wave serves as a very big value, and un-arranging [ that an alarm is taken out accidentally ] produces it. Moreover, in the example shown in drawing 19 , even if the self-vehicle Cm transmits an electric wave ahead with the radiation beam shown by B1, the car calcium which is running the front along a lane cannot be detected. Even if the self-vehicle Cm transmits an electric wave with the radiation beam ahead shown by B1 while running a rolling road as furthermore shown in drawing 20 , the front car calcium cannot be detected.

[0005] Then, it is possible to solve the problem which the direction of a radiation beam was changed and mentioned it above. For example, in the example shown in drawing 18 , a radiation beam can be changed in B1-B3, and separation detection of the two detection bodies which approach in the front include-angle direction can be carried out by comparing the measurement result in each beam direction by data processing. Moreover, in the example shown in drawing 19 , the front car calcium can be

detected by judging the curve of a lane and turning a radiation beam in the direction shown in the direction according to it by B-2 handle actuation (rudder angle of a steering wheel), and by analyzing the image information from the camera which picturizes the front. The front car calcium can be detected by judging boom hoisting of a road and raising a radiation beam in the direction shown in the direction according to it by B-2 by analyzing the image information from the camera which picturizes the front also in the example furthermore shown in drawing 20 .

[0006] However, since the method of changing the orientation of the radiation beam of an electromagnetic wave in the transmitter-receiver of the conventional microwave band or a millimeter wave band was that to which the whole case of the transmitter-receiver containing an antenna is only rotated by a motor etc., and the direction of a radiation beam is changed (tilt), it was large-sized to the whole, and it was difficult the method to also make a high speed scan the direction of a radiation beam (henceforth "a scan").

[0007] The purpose of this invention solves such a conventional problem, and can miniaturize it easily in the whole, and it is in offering the antenna equipment suitable for switching orientation to a high speed, and the transmitter-receiver using it.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention may be antenna equipment which consists of a dielectric lens and a primary radiator, may reduce the mass for moving part, may make that inertia small and may enable it to scan it at a high speed By the 1st dielectric wire way constituted as the I/O section of a primary radiator, and the 2nd dielectric wire way close to the 1st dielectric wire way concerned, constitute a directional coupler and association with the 1st dielectric wire way and the 2nd dielectric wire way has been maintained. Said the 1st dielectric wire way and said primary radiator are moved, and the means to which the variation rate of the relative-position relation of said dielectric lens and said primary radiator is carried out is established. When this changes the relative-position relation between a dielectric lens and a primary radiator, the variation rate of the location of a primary radiator is carried out in the focal plane of a dielectric lens, and the orientation of the beam which becomes settled from the physical relationship of a dielectric lens and a primary radiator is changed.

[0009] Moreover, this invention sets the amount of association of the above-mentioned directional coupler to about 0dB. Thereby, the

transmission loss in a directional coupler is suppressed as much as possible, and decline in the efficiency of an antenna is prevented. [0010] Moreover, this invention makes the above-mentioned dielectric wire way a nonradioactive dielectric wire way. This reduces transmission loss. Moreover, the spurious radiation to the track exterior is prevented, and the incidence of the undesired signal from the track outside is prevented, and the overall characteristics, such as gain of an antenna, are raised.

[0011] Moreover, this invention connects the circulator which divides the transmitting section, a receive section and a sending signal, and an input signal into the dielectric wire way of the above 2nd, and is carried out to transmission-and-reception common use. The 2nd dielectric wire way part combined with the 1st dielectric wire way which is the I/O section of a primary radiator by this can be made transmission-and-reception common use, and enlargement by constituting a part for moving part using the above-mentioned directional coupler is avoided.

[0012] Moreover, this invention prepares the mechanical component which carries out the variation rate of the relative-position relation between a dielectric lens and a primary radiator to the antenna equipment which consists of a configuration of one of the above, and constitutes a transmitter-receiver. This obtains the small transmitter-receiver which can make the orientation of an antenna scan.

[0013] This invention Furthermore, an oscillator and the 1st dielectric wire way as the I/O section, Opening in which the oscillation signal from said oscillator emits and the reflected wave from a detection body carries out incidence further, Said 1st dielectric wire way and the 2nd dielectric wire way close to the 1st dielectric wire way concerned constitute a directional coupler. The means to which said primary radiator is moved, with association with the 1st dielectric wire way and the 2nd dielectric wire way maintained, and the variation rate of the relative-position relation of said dielectric lens and said primary radiator is carried out, The transmitter-receiver for radars is constituted including the mixer into which the antenna equipment constituted including a dielectric lens, the reflected wave from said detection body, and the local signal constituted with a part of oscillation signal from said oscillator are inputted. Thereby, it excels in detection capacity and the radar in which high speed scanning is possible is obtained.

[0014]

[Embodiment of the Invention] The configuration of the antenna equipment and the transmitter-receiver concerning the 1st operation gestalt of

this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 7 .

[0015] Drawing 1 is drawing showing the physical relationship of a dielectric lens and a primary radiator, and relation with the directivity of a radiation beam. In this drawing, 1 is a primary radiator and arranges the dielectric lens 2 by making the radiation direction into a medial axis. (A) Although - (C) is an example when a dielectric lens 2 is made as immobilization and it makes the primary radiator 1 movable, and the radiation beam B directs in the direction of a transverse plane of a dielectric lens 2 when the medial axis of a dielectric lens 2 is in agreement in the radiation direction of the primary radiator 1, as shown in (A) (B) And as shown in (C), when the primary radiator 1 displaces in the focal plane of a dielectric lens 2, with the displacement direction, the radiation beam B will direct to hard flow. (D) Although - (F) is an example when a primary radiator is made as immobilization and it makes a dielectric lens 2 side movable, and the radiation beam B directs in the direction of a transverse plane of a dielectric lens 2 when the medial axis of a dielectric lens 2 is in agreement in the radiation direction of the primary radiator 1 (E) And as shown in (F), when a dielectric lens 2 displaces in the direction perpendicular to the medial axis, the radiation beam B will direct in the displacement direction.

[0016] As drawing 2 is the case where change the include angle of a dielectric lens and a primary radiator to accomplish, and the orientation of a radiation beam is changed and it is shown in (A) Although the radiation beam B directs in the direction of a transverse plane of a dielectric lens 2 when the radiation direction of the primary radiator 1 has turned to the direction of a medial axis of a dielectric lens 2 (B) And by changing the shaft orientations of the dielectric lens to the primary radiator 1, as shown in (C), the radiation beam B will direct in the direction.

[0017] Drawing 3 shows the measurement result of the angle of beam spread (tilt angle) of the radiation beam when changing the amount of displacement (offset) in the focal plane of the primary radiator 1 to a dielectric lens 2. Using PE of specific-inductive-capacity  $\epsilon_r=2.3$  as a dielectric lens 2, the diameter  $\phi$  of opening was set to 75mm, the focal distance  $d$  was set to 22.5mm, and the horn antenna was used as a primary radiator 1 here. Thus, by carrying out the variation rate of the amount of offset of the primary radiator 1 in 0-5mm, the variation rate of the tilt angle of a radiation beam can be carried out in 0-7 degrees.

[0018] Drawing 4 shows the measurement result of the angle of beam spread (tilt angle) of the radiation beam when changing the shaft

orientations of the dielectric lens 2 to a primary radiator. As a dielectric lens 2, using PE of  $r = 2.3$ , the diameter  $\phi$  of opening was set to 75mm, the focal distance  $d$  was set to 21.0mm, and the primary specific-inductive-capacity epsilon perpendicular radiator by the dielectric resonator excited by the nonradioactive dielectric wire way (NRD guide) as a primary radiator 1 was used here. Thus, by changing the include angle of a dielectric lens 2 in 0-5 degrees, the variation rate of the tilt angle of a radiation beam can be carried out in 0-9 degrees. [0019] Drawing 5 is the sectional view showing the configuration of a transmitter-receiver. In this drawing, 3 is a case which stores the transceiver section containing the primary radiator 1, and has attached the dielectric lens 2 in the opening (upper part in drawing). Having attached the primary radiator 1 through the mechanical component 4, a mechanical component 4 makes the variation rate of the primary radiator 1 carry out in the direction of a field perpendicular to the radiation direction in the interior of a case 3. This mechanical component 4 consists of a linear motor, a solenoid, etc. According to this structure, as shown in (A) - (C) of drawing 1, the relative-position relation between a dielectric lens 2 and the primary radiator 1 is changed, and the tilt of the radiation beam is carried out.

[0020] Drawing 6 is the sectional view showing other examples of a configuration of a transmitter-receiver. In this drawing, the whole transceiver section containing the primary radiator 1 is fixed to the interior of a case 3, and the dielectric lens 2 is attached in opening of a case 3 through the mechanical component 4. This mechanical component 4 consists of a solenoid, a linear motor, etc., and makes the variation rate of the dielectric lens 2 carry out in the direction of a field perpendicular to that medial axis. As this showed (D) - (F) of drawing 1, the variation rate of the dielectric lens is carried out to a primary radiator, and the tilt of the radiation beam is carried out.

[0021] In addition, as shown in drawing 2, also when changing the include angle which the dielectric lens to a primary radiator accomplishes, the structure fundamentally shown in drawing 6 can be taken. Namely, what is necessary is to carry out the variation rate of the mechanical component 4 of two right and left in drawing 6, respectively, and just to constitute so that the shaft orientations of a dielectric lens may change. Moreover, when changing the include angle which the primary radiator to a dielectric lens accomplishes, the structure fundamentally shown in drawing 5 can be taken. Namely, what is necessary is to carry out the variation rate of the mechanical component 4 of two right and left in drawing 5, respectively, and just to

constitute so that the shaft orientations of a primary radiator may change. What is necessary is just to make the variation rate of a primary radiator or the dielectric lens carry out in the two-dimensional direction like the millimeter wave radar which detects the direction of a transverse plane of a car, as shown in drawing 18 - drawing 20 although it explained that a primary radiator or a dielectric lens carried out a variation rate to the field inboard of an explanation overlay side in the example described above, when making the tilt of the radiation beam carry out not only in a longitudinal direction but in the vertical direction. Drawing 7 is the front view of a transmitter-receiver seen from the shaft orientations of a dielectric lens. In this case, the tilt of the radiation beam is made to carry out in the direction of a x axis, and the direction of the y-axis by carrying out the variation rate of the primary radiator 1 relatively [ direction / of the y-axis / the direction of a x axis, and ] to a dielectric lens.

[0022] Next, the configuration of the antenna equipment and the transmitter-receiver concerning the 2nd operation gestalt is explained with reference to drawing 8 - drawing 14 .

[0023] Drawing 8 is the schematic diagram showing the configuration of the whole transmitter-receiver, and carries out the tilt of the radiation beam to the longitudinal direction in drawing with this 2nd operation gestalt by carrying out the variation rate of the primary radiator 1 to the longitudinal direction in drawing in the case 3 interior.

[0024] Drawing 9 is the partial perspective view showing the structure of a dielectric wire way of using by the transmitter-receiver concerning this 2nd operation gestalt. In this drawing, 101,102 is a conductor plate, respectively and constitutes the dielectric wire way from a gestalt which puts the dielectric strip 100 between these two conductor plates in the example shown by (B) and (D). Moreover, in the example shown by (A) and (C), between the conductor plates 101,102, it prepares so that a substrate 103 may be put with the dielectric strips 100a and 100b, and the substrate with a field parallel to the transmission direction of a dielectric strip is formed at coincidence. Moreover, (A), (B), and the difference between (C) and (D) are the existence of the slot of the conductor plate 101,102. As shown in (A) and (B), while forming a slot, spacing of the conductor plate of the propagation region by the dielectric strip and a non-spreading region without a dielectric strip and the dielectric constant of a dielectric strip are defined, and if the cut-off frequency in the LSM01 mode is set up so that it may become lower than the cut-off frequency in the LSE01 mode, it will not



be concerned with the radius of curvature of the bend section of a dielectric strip etc., but it becomes possible to always transmit by the single mode in the LSM01 mode. It can miniaturize in the whole by this, and low loss-ization can be attained. What is necessary is just to use the dielectric wire way of each structure shown in drawing 9 if needed. [0025] Drawing 10 is drawing showing the structure of a primary perpendicular radiator, and the top view which looked at (A) from radiation, and (B) are the sectional views of the principal part. Among the conductor plates 41 and 42, the dielectric strip 12 and the cylinder-like dielectric resonator 11 are formed, and the hole 43 which has a coaxial relation to a dielectric resonator 11 is formed in the conductor plate 41. And the slit plate 44 which formed the slit in the conductor plate is put between this dielectric resonator 11 and hole 43. Thereby, it is right-angled to the longitudinal direction (the direction of a x axis in drawing) of the dielectric strip 12, and an electromagnetic wave spreads the inside of the dielectric strip 12 in the LSM mode which electric field with the component of a direction (the direction of the y-axis in drawing) parallel to the conductor plates 41 and 42 and a field with the component of a direction (the direction of the z-axis in drawing) perpendicular to the conductor plates 41 and 42 produce. And the dielectric strip 12 and a dielectric resonator 11 carry out an electromagnetic coupling, and the HE111 mode which has the electric-field component of the same direction as the electric field of the dielectric strip 12 in a dielectric resonator 11 occurs. And the electromagnetic wave of a linearly polarized wave is emitted in the direction (the direction of the z-axis) perpendicular to the conductor plate 41 through opening 43. Conversely, when incidence of the electromagnetic wave is carried out from opening 43, a dielectric resonator 11 will be excited in the HE111 mode, and an electromagnetic wave will spread it in LSM mode to the dielectric strip 12 combined with this.

[0026] Drawing 11 is drawing showing the relation between a primary perpendicular radiator and dielectric wire way equipment equipped with the dielectric wire way combined with the dielectric wire way. The Johan section of this drawing is the top view for a bond part of the primary perpendicular radiator 40 and dielectric wire way equipment 50. However, where a upside conductor plate is removed in this drawing, it expresses. Moreover, the bottom half section of this drawing is the sectional view showing the relation between the primary perpendicular radiator 40 and a dielectric lens 2. Thus, have formed the dielectric strip 13 in dielectric wire way equipment 50, the dielectric strip 12 of the primary

perpendicular radiator 40 is made to approach the dielectric strip 13, and the directional coupler by the dielectric wire way is constituted into the part enclosed with a drawing destructive line. The directional coupler using these dielectric strips 12 and 13 makes the electromagnetic wave spread from port #1 spread by 0dB of abbreviation to port #4. That is, 0dB directional coupler is constituted. Even if the primary perpendicular radiator 40 moves to the longitudinal direction in drawing in this condition, the joint relation of a directional coupler does not change, but the electromagnetic wave spread from port #1 is always outputted to port #4 by 0dB of abbreviation. On the contrary, the electromagnetic wave in which incidence was carried out by excitation of a dielectric resonator from port #4 is spread to port #1 by 0dB of abbreviation. Although the part shown by o of the dielectric strip 12 and o' is equivalent to a and b part in the condition which shows in drawing When the primary perpendicular radiator 40 carries out the maximum displacement rightward in drawing, and the primary perpendicular radiator 40 carries out [ in / in the point of n and n' / drawing ] the maximum displacement leftward conversely in accordance with a and b part, the point of p and p' is in agreement with a and b part. Thus, since the part of the dielectric strip 12 combined with the dielectric strip 13 is a straight-line part even if the primary perpendicular radiator 40 displaces, it will always be maintained at the fixed amount of association.

[0027] Drawing 12 is the partial perspective view of the directional coupler constituted between the above-mentioned primary perpendicular radiator and dielectric wire way equipment. In this drawing, 51 and 52 are conductor plates, respectively, and since these two conductor plates 51 and 52 are close to the conductor plates 41 and 42 by the side of a primary perpendicular radiator, the continuity of the conductor flat surface of the upper and lower sides whose dielectric strip is pinched is maintained. It acts like the directional coupler which installed two dielectric strips between two conductor plates by this, and abbreviation.

[0028] Drawing 13 is drawing showing the relation between the above-mentioned directional coupler and its power partition ratio. The phase constant of  $\beta_{ae}$  and an odd symmetric mode is now set to  $\beta_{ao}$  for the phase constant of the even symmetric mode of the tie way by the dielectric strips 12 and 13, and it is  $\Delta\beta = |\beta_{ae} - \beta_{ao}|$ . If it places Power ratio of the electromagnetic wave outputted to port #2 to the electromagnetic wave inputted from port #1 It is expressed with  $P_2/P_1 = 1 - \sin^2(\Delta\beta/2)$ . Power ratio of the electromagnetic wave outputted to port #4 to the electromagnetic wave inputted from port #1

It is expressed with  $P_4/P_1 = \sin^2(\Delta\beta z/2)$ . 1 Therefore,  $=(\Delta\beta z/2) n \pi + \pi/2 [n:0, \text{ and } 2 \dots$  All of the relation of ], then the input from port #1 will be outputted to port #4, and 0dB directional coupler is constituted.

[0029] Drawing 14 is drawing showing the configuration of the dielectric wire way equipment containing the transceiver section, and the whole primary perpendicular radiator. However, it is shown as a condition which removed the upside conductor plate. In this drawing, 53 is a circulator, the input signal from port #1 is outputted to port #2, and the input signal from port #2 is outputted to port #3. The dielectric wire way by the dielectric strip 14 is connected to port #1, and the dielectric wire way by the dielectric strip 15 is connected to port #3. And the oscillator 55 and the mixer 54 are connected to each dielectric wire way by the dielectric strips 14 and 15. The dielectric strip 16 which combines with each dielectric wire way and furthermore constitutes a directional coupler among the dielectric wire ways 14 and 15, respectively is arranged. The termination machines 21 and 22 are formed in the both ends of this dielectric strip 16. Here, into mixer 54 and oscillator 55 part, in order to form varactor diode and Gunn diode and to prepare the circuit for bias voltage impression to these, the dielectric wire way between which the substrate shown in (A) of drawing 9 or (C) was made to be placed is constituted.

[0030] Thus, by constituting, the oscillation signal of an oscillator 55 is spread in the path of the dielectric strip 14 → circulator 53 → dielectric strip 13 → dielectric strip 12 → dielectric resonator 11, an electromagnetic wave is emitted to the shaft orientations of a dielectric resonator 11, and the electromagnetic wave which carried out incidence to the dielectric resonator 11 is conversely inputted into a mixer 54 in the path of the dielectric strip 12 → dielectric strip 13 → circulator 53 → dielectric strip 15. Moreover, a part of oscillation signal is given to a mixer 54 with an input signal as a local signal through two directional couplers constituted by the dielectric strips 15, 16, and 14. Thereby, a mixer 54 generates the frequency component of the difference of a sending signal and an input signal as an intermediate frequency signal.

[0031] Next, the configuration of the antenna equipment and the transmitter-receiver concerning the 3rd example gestalt is explained with reference to drawing 15. This 3rd operation gestalt makes a primary perpendicular radiator movable in the two-dimensional direction, and it constitutes the dielectric wire way and circulator 53 grade by the dielectric strip 17 to dielectric wire way equipment 50 while it

establishes the dielectric wire way by the dielectric strip 13 in dielectric wire way equipment 60, as shown in the top view of drawing 15 . The dielectric strip 12 prepared in the primary perpendicular radiator 40 and the dielectric strip 13 by the side of dielectric wire way equipment 60 constitute one 0dB directional coupler, and the dielectric strips 13 and 17 constitute another 0dB directional coupler. And the primary perpendicular radiator 40 is formed in the longitudinal direction in drawing to dielectric wire way equipment 60 at flight readiness, and dielectric wire way equipment 60 is formed in the lengthwise direction in drawing to dielectric wire way equipment 50 at flight readiness. In this case, dielectric wire way equipment 50 is fixed. The location of a dielectric resonator 11 can be moved in the two-dimensional direction in the condition that there is almost no loss in a coupler part, by this.

[0032] Drawing 16 is the top view showing other examples of a configuration of the directional coupler in a part for moving part. However, the up-and-down conductor plate is omitted in drawing. In the example of (A), the dielectric strip 12 of the side combined with a dielectric resonator 11 is formed in the shape of a straight line. In (B), the dielectric strip 13 of the side combined with the dielectric strip 12 of a primary perpendicular radiator is formed in the shape of a straight line. Moreover, in (C), fixed distance is kept parallel to the dielectric strip 13 of the other party to the edge for the other-end section of the dielectric strip 12 combined at one [ a dielectric resonator 11 and ] edge.

[0033] Drawing 17 is drawing showing the example of a configuration of the directional coupler for the moving part concerning the 5th operation gestalt. Although 0dB directional coupler was constituted from an example shown above as a directional coupler for moving part, as shown in this drawing 17 , the termination machines 23 and 24 may be formed without using one edge of the dielectric strips 12 and 13 as an open end.

[0034] In addition, although the primary perpendicular radiator or horn antenna which used the dielectric resonator and the dielectric wire way was illustrated as a primary radiator with the operation gestalt described above, microstrip antennas, such as a patch antenna, may be used.

[0035]

[Effect of the Invention] According to this invention, the 1st dielectric wire way constituted as the I/O section of a primary radiator and the 2nd dielectric wire way close to the 1st dielectric wire way concerned constitute a directional coupler. In order to move the 1st

dielectric wire way and primary radiator and to carry out the variation rate of the relative-position relation between a dielectric lens and a primary radiator, with association with the 1st dielectric wire way and the 2nd dielectric wire way maintained, it does not enlarge to the whole. Moreover, it becomes possible by making mass of the moving part itself small and making the inertia small to make a high speed scan a radiation beam.

[0036] Moreover, according to this invention, by setting the amount of association of the above-mentioned directional coupler to about 0dB, the transmission loss in a directional coupler is suppressed and a high interest profit property is acquired.

[0037] Moreover, according to this invention, by making the above-mentioned dielectric wire way into a nonradioactive dielectric wire way, transmission loss decreases, the spurious radiation to the track exterior and the incidence of the undesired signal from the track outside are also prevented, and the overall characteristics, such as gain of an antenna, improve.

[0038] Moreover, according to this invention, the 2nd dielectric wire way part combined with the 1st dielectric wire way which is the I/O section of a primary radiator serves as transmission-and-reception common use by connecting the circulator which divides the transmitting section, a receive section and a sending signal, and an input signal into the dielectric wire way of the above 2nd, and making it transmission-and-reception common use. Consequently, enlargement by constituting a part for moving part using a directional coupler is avoided.

[0039] Moreover, according to this invention, the small transmitter-receiver which can make the orientation of an antenna scan is obtained by preparing the mechanical component which carries out the variation rate of the relative-position relation between a dielectric lens and a primary radiator to the antenna equipment which consists of a configuration of one of the above, and constituting a transmitter-receiver.

[0040] Furthermore, according to this invention, by having the antenna equipment of the above-mentioned configuration, an oscillator, and a mixer, and constituting the transmitter-receiver for radars, it excels in detection capacity and the radar in which high speed scanning is possible can constitute now easily.

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the relation of the tilt angle of the dielectric lens of the antenna equipment concerning the 1st operation gestalt, a primary radiator, and a radiation beam.

[Drawing 2] It is drawing showing other relation of the tilt angle of the dielectric lens of the antenna equipment concerning the 1st operation gestalt, a primary radiator, and a radiation beam.

[Drawing 3] It is drawing showing the measurement result of the tilt angle of the radiation beam to offset of the primary radiator to a dielectric lens.

[Drawing 4] It is drawing showing the measurement result of the tilt angle of the radiation beam when changing the include angle which the dielectric lens to a primary radiator accomplishes.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the example of a configuration of the transmitter-receiver concerning the 1st operation gestalt.

[Drawing 6] It is the sectional view showing other examples of a configuration of the transmitter-receiver concerning the 1st operation gestalt.

[Drawing 7] It is the top view of the transmitter-receiver concerning the 1st operation gestalt.

[Drawing 8] It is the outline block diagram of the transmitter-receiver concerning the 2nd operation gestalt.

[Drawing 9] It is drawing showing the structure of a dielectric wire way of using with a broadcasting receiving set.

[Drawing 10] It is the top view and sectional view showing the configuration of a primary perpendicular radiator.

[Drawing 11] It is drawing showing the relation between a primary perpendicular radiator and dielectric wire way equipment.

[Drawing 12] It is the partial perspective view of a directional coupler part.

[Drawing 13] It is drawing showing the relation of the structure and the property of a directional coupler.

[Drawing 14] It is the block diagram of the whole containing the transceiver section of the transmitter-receiver concerning the 2nd operation gestalt.

[Drawing 15] It is the top view showing the configuration of the transmitter-receiver concerning the 3rd operation gestalt.

[Drawing 16] It is drawing showing three examples of the directional coupler in a part for the moving part of the antenna equipment concerning the 4th operation gestalt.

[Drawing 17] It is drawing showing the example of the directional coupler in a part for the moving part of the antenna equipment concerning the 5th operation gestalt.

[Drawing 18] In the radar for mount, it is drawing showing signs that the tilt of the radiation beam was carried out horizontally.

[Drawing 19] In the radar for mount, it is drawing showing signs that the tilt of the radiation beam was carried out horizontally.

[Drawing 20] In the radar for mount, it is drawing showing signs that the tilt of the radiation beam was made to carry out in the direction of a vertical.

[Drawing 21] It is drawing showing the use gestalt of the millimeter wave radar for mount.

[Drawing 22] It is the block diagram showing the configuration of the millimeter wave radar for mount.

[Description of Notations]

1 -primary radiator

2-dielectric lens

3-case

4-mechanical component

11-dielectric resonator

12 - 17-dielectric strip

21 - 24-termination machine

Primary 40-perpendicular radiator

41, 42-conductor plate

43-opening

44-slit plate

50-dielectric wire way equipment

51, 52-conductor plate

53-circulator

54-mixer  
55-oscillator  
60-dielectric wire way equipment  
100,100a, a 100b-dielectric strip  
101,102-conductor plate  
103-substrate

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

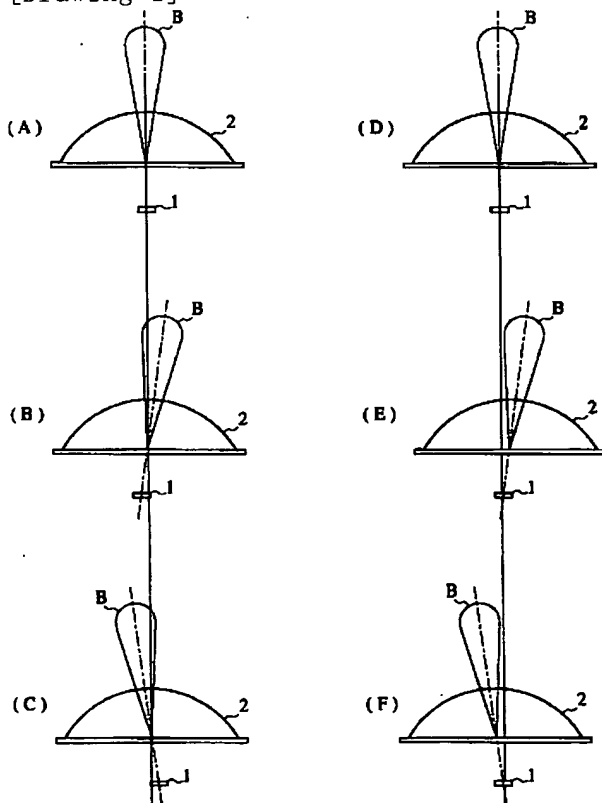
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DRAWINGS

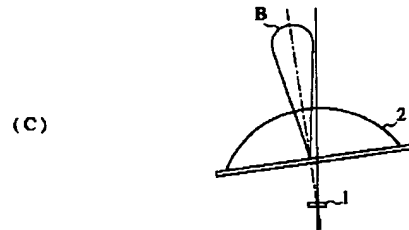
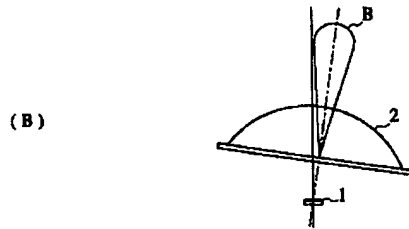
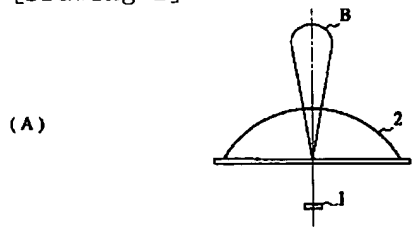
---

[Drawing 1]

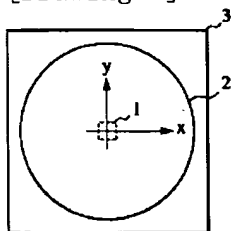




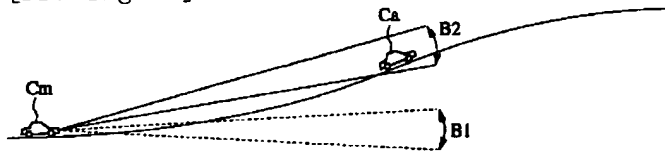
[Drawing 2]



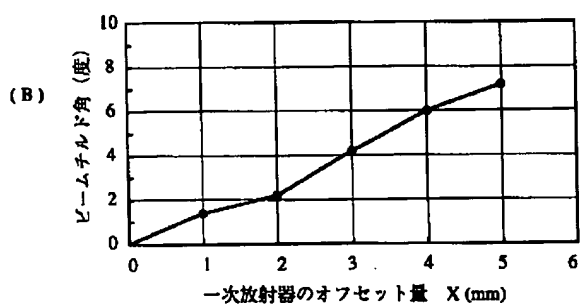
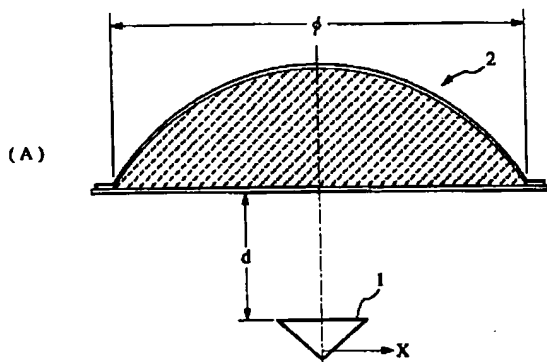
[Drawing 7]



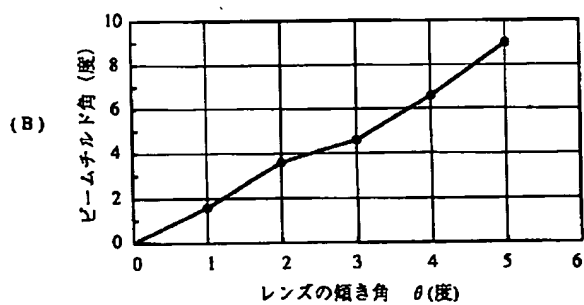
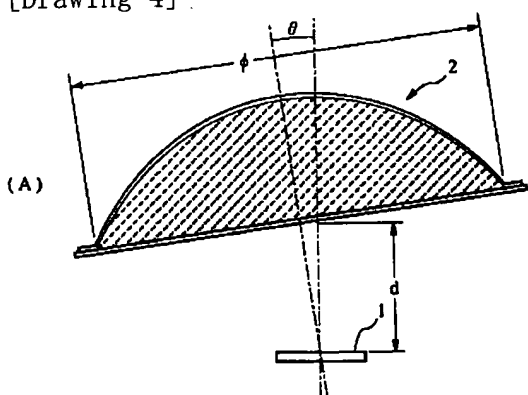
[Drawing 20]



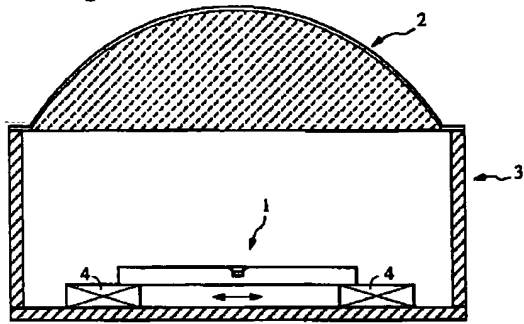
[Drawing 3]



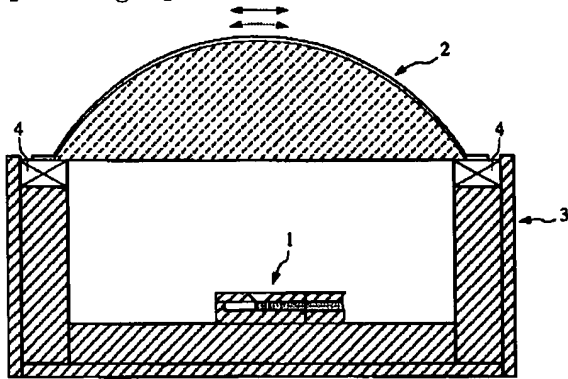
[Drawing 4]



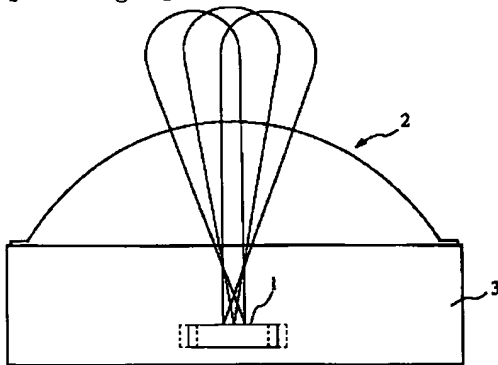
[Drawing 5]



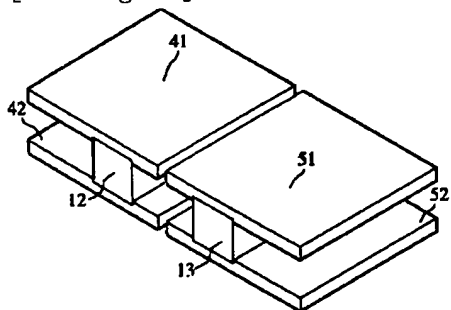
[Drawing 6]



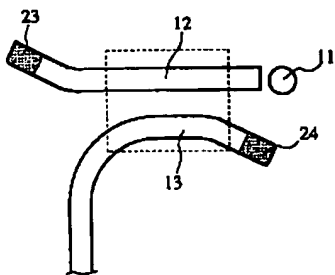
[Drawing 8]



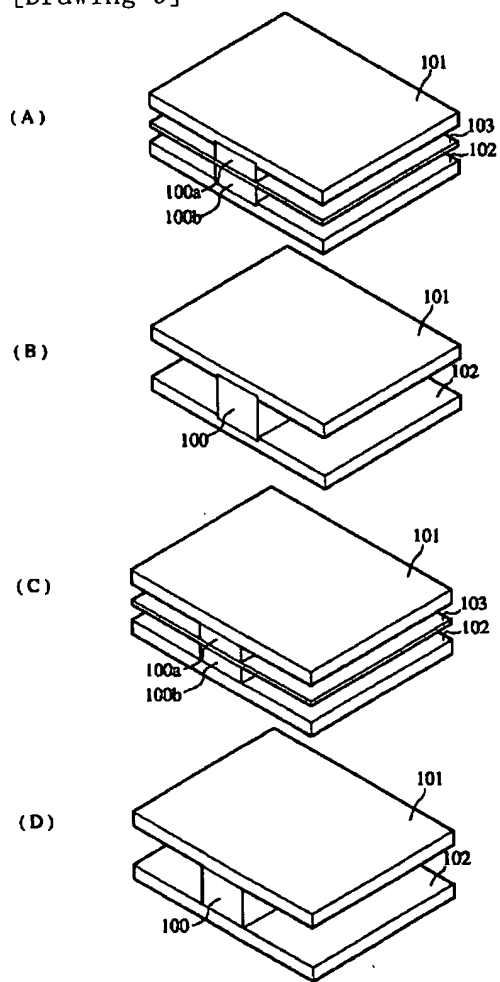
[Drawing 12]



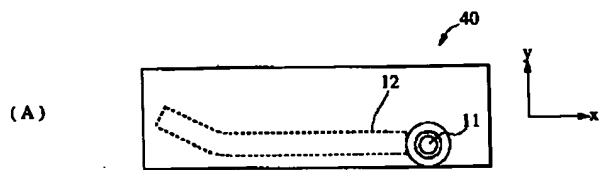
[Drawing 17]



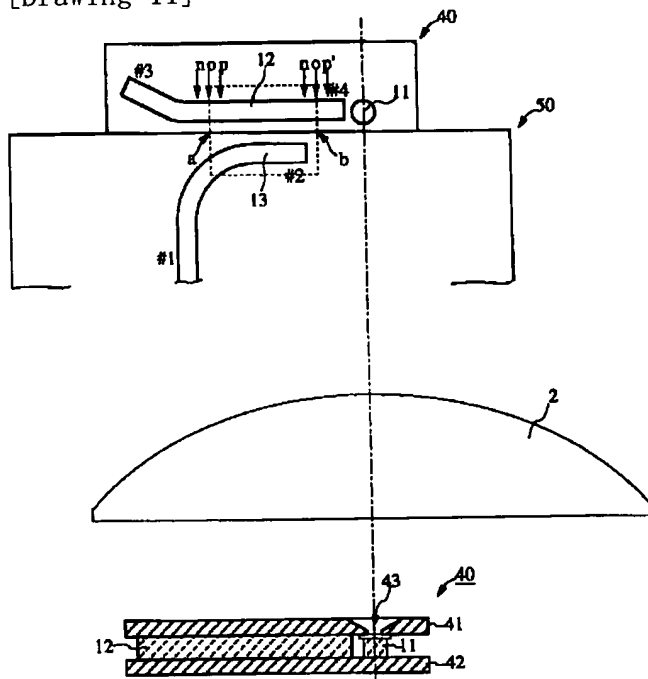
[Drawing 9]



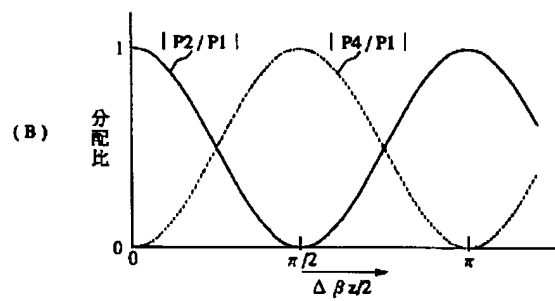
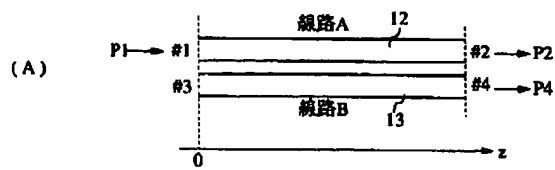
[Drawing 10]



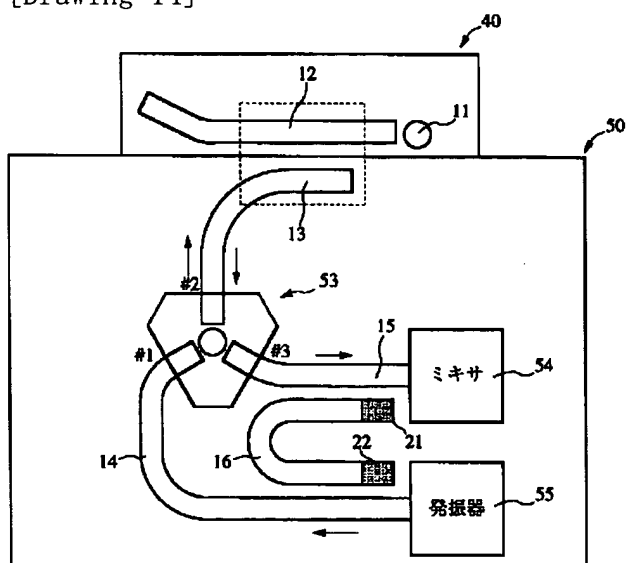
[Drawing 11]



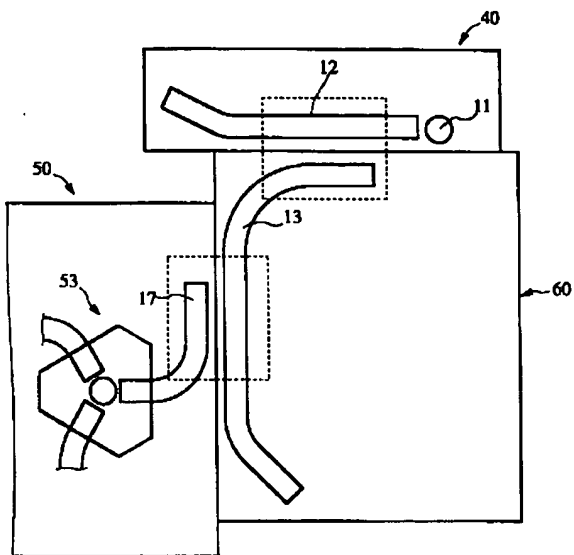
[Drawing 13]



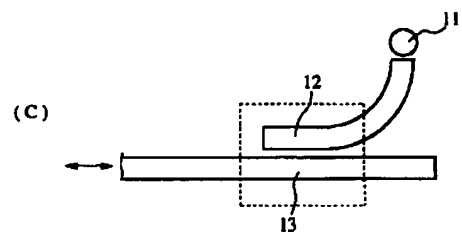
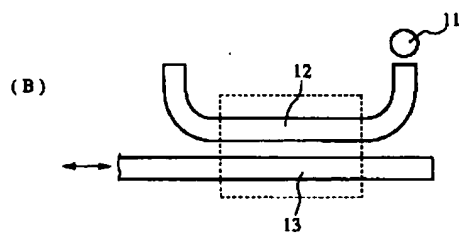
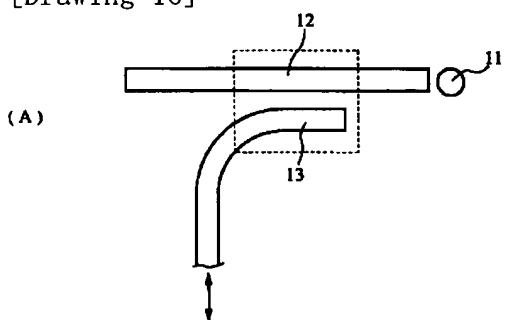
[Drawing 14]



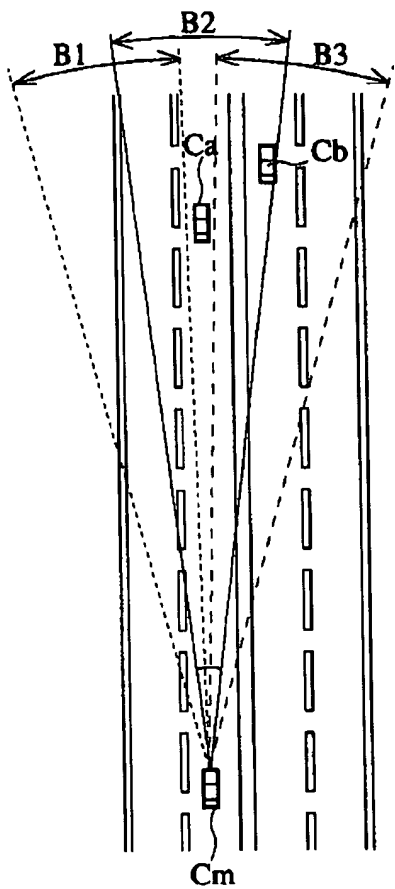
[Drawing 15]



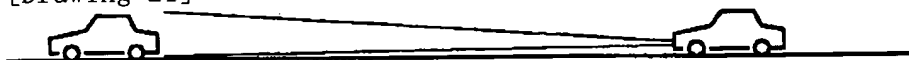
[Drawing 16]



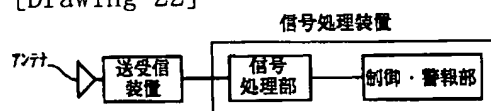
[Drawing 18]



[Drawing 21]

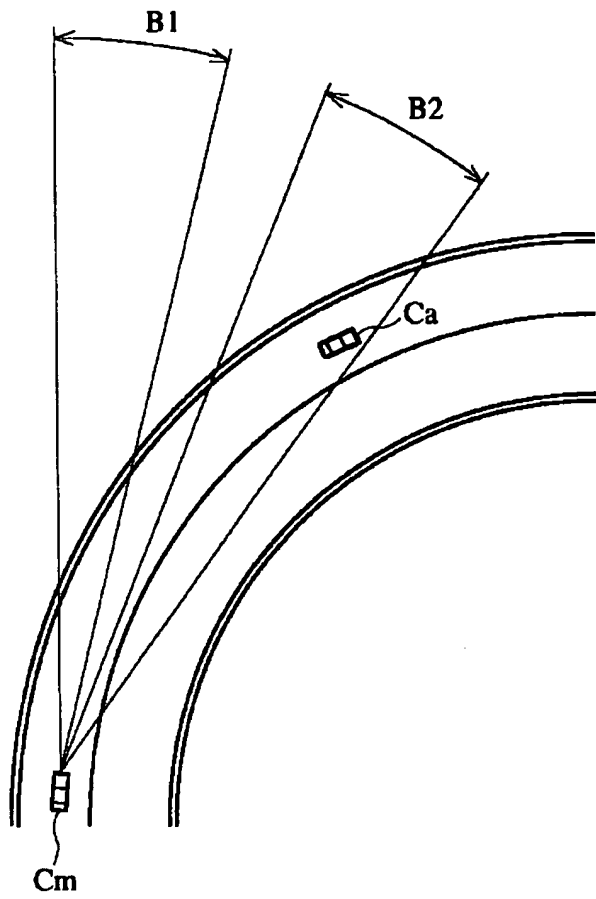


[Drawing 22]



[Drawing 19]





---

[Translation done.]